

New

4

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-134159

(P2000-134159A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テレポート* (参考)

H04B 10/152

H04B 9/00

L

10/142

H0 4L 27/22

Z

10/04

10/06

// H04L 27/22

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-200298

(71) 出願人 596168775

(22) 出願日 平成11年7月14日(1999.7.14)

エルリコン・コントラベス・アクチエンゲ

ゼルシャフト

OERLIKON CONTRAVES

AG

(31) 優先權主張番号 1998 2130/98

スイス、ツェーハー—8050チューリッヒ、

(32) 優先日 平成10年10月22日(1998. 10. 22)

ビルヒシュトラーク155番

(33)優先権主張国 スイス (CH)

(72)発明者 クリストフ・ペーター・ゼルベ

スイス、ツェーハー—8553ヒュットリンゲ

ン、キルヒヴェーク10番

(74)代理人 100062144

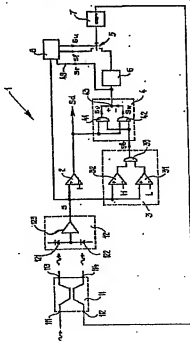
弁理士 青山 稜 (外2名)

(54)【発明の名称】 光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置

(57) 【要約】

【課題】 局部発振器レーザ源の位相調整をより簡単に行う。

【解決手段】 光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置において、ウィンドウ比較器30は、ヘテロダイン受信機101、ウィンドウ出力端子と帰還回路40のロー入力端子との間に挿入され、帰還回路40の別のウィンドウ出力端子は増幅器20の出力信号S1が供給される。増幅器20は帰還回路40の出力端子は反転スイッチ50の他のコネクタに接続され、反転スイッチ50の出力信号は局部発振器レーザ70の制御入力端子に供給される。ウィンドウ識別器30は2つ以上の値を有する。帰還回路40は交流チャネル50のための制御入力端子を有する。ウィンドウ識別器30により光送受信信号の位相の決定を可能にし局部発振器レーザ70の位相調整を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘテロダイン受信機（11，12）と、データ識別器（21）と、周波数捕捉回路（8，80）と、局部発振器レーザ（7，70）とを有する光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置において、

上記装置は、光学的位相同期（OPLL）ループのための帰還回路（4，40）と、

ヘテロダイン受信機（11，12）の出力と上記帰還回路（4，40）の入力との間に挿入されたウィンドウ識別器（3，30）とを備えたことを特徴とする光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置。

【請求項2】 上記帰還回路（4，40）の出力信号又は上記周波数捕捉回路（8，80）の出力信号を、局部発振器レーザ（7，70）の制御入力に供給するための反転スイッチ（5，50）を備えたことを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 上記帰還回路（4，40）のもう一方の入力はデータ識別器（2，20）の出力に接続されたことを特徴とする請求項1又は2記載の装置。

【請求項4】 上記反転スイッチ（5，50）の上流側又は下流側に接続されたフィルタ回路（6，60）をさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至3のうちの1つに記載の装置。

【請求項5】 上記帰還回路（40）は、直交チャンネルのために供給された付加的なデータ識別器（21）の出力に接続された制御入力を与えることを特徴とする請求項1乃至4のうちの1つに記載の装置。

【請求項6】 直交チャンネルのために、2つの光ビームスプリッタ（13，14）と付加的なヘテロダイン受信機（91，92）とを備え、

上記2つの光ビームスプリッタ（13，14）は2つのヘテロダイン受信機（101，102，91，92）に接続され、

上記局部発振器レーザ（70）の出力は、上記2つの光ビームスプリッタ（14）のうちの1つの入力に接続されたことを特徴とする請求項1乃至5のうちの1つに記載された装置。

【請求項7】 上記ウィンドウ識別器（3，30）は2つ以上のしきい値を有することを特徴とする請求項1乃至6のうちの1つに記載された装置。

【請求項8】 上記周波数捕捉回路（8，80）はマイクロプロセッサ（81）を備え、

上記マイクロプロセッサ（81）は反転スイッチ（5，50）に対して制御信号（8u）を供給し、上記マイクロプロセッサ（81）には検出器（82）と制御回路（83）とが接続され、

上記検出器（82）は、実際の信号が上記ヘテロダイン受信機的光電変換器（12，102）の出力において存在しているか否かを決定し、これに基づいて上記マイク

ロプロセッサ（81）に制御信号を供給し、

上記制御回路（83）は、反転スイッチ（5，50）を介して局部発振器レーザ（7，70）に伝送される制御信号（8f）を供給することを特徴とする請求項1乃至7のうちの1つに記載の装置。

【請求項9】 上記周波数捕捉回路（8，80）はフィルタバンク（84）を備え、

上記フィルタバンク（84）の入力は帰還回路（4，40）の出力に接続され、

上記フィルタバンク（84）は少なくとも2つの周波数間を識別して適正な識別信号を制御回路（83）に供給することを特徴とする請求項1乃至8のうちの1つに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘテロダイン受信機と、データ識別器と、周波数捕捉回路と、局部発振器レーザとを備え、光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】位相変調によって動作するデジタル信号システムのための種々の変調方法が電気通信技術において知られており、ここで、復調に必要な搬送波の再生（又は回復）は、例えば乗算、再変調によって、もしくはコスト（Costa）制御ループの援助によって行うことができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このようなシステムと同様のシステムを光学システムと接続して使用する場合には、局部発振器レーザの位相調整という問題が生じしは発生するが、これは比較的高価である。

【0004】従って、本発明の目的は、局部発振器レーザの位相調整をより簡単に行うことができる、光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置は、ヘテロダイン受信機（11，12）と、データ識別器（21）と、周波数捕捉回路（8，80）と、局部発振器レーザ（7，70）とを有する光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置において、上記装置は、光学的位相同期（OPLL）ループのための帰還回路（4，40）と、ヘテロダイン受信機（11，12）の出力と上記帰還回路（4，40）の入力との間に挿入されたウィンドウ識別器（3，30）とを備えたことを特徴とする。

【0006】また、上記装置において、好ましくは、上記帰還回路（4，40）の出力信号又は上記周波数捕捉回路（8，80）の出力信号を、局部発振器レーザ

(7, 70)の制御入力に供給するための反転スイッチ(5, 50)を備える。さらに、上記装置において、好ましくは、上記帰還回路(4, 40)のもう一方の入力はデータ識別器(2, 20)の出力に接続される。またさらに、上記装置において、好ましくは、上記反転スイッチ(5, 50)の上流側又は下流側に接続されたフィルタ回路(6, 60)をさらに備える。また、上記装置において、上記帰還回路(40)は、好ましくは、直交チャンネルのために供給された付加的なデータ識別器(21)の出力に接続された制御入力を有する。

【0007】さらに、上記装置において、好ましくは、直交チャンネルのために、2つの光ビームスプリッタ(13, 14)と付加的なヘテロダイン受信機(91, 92)とを備え、上記2つの光ビームスプリッタ(13, 14)は2つのヘテロダイン受信機(101, 102, 91, 92)に接続され、上記局部発振器レーザ(70)の出力は上記2つの光ビームスプリッタ(14)のうちの1つの入力に接続される。またさらに、好ましくは、上記ウィンドウ識別器(3, 30)は2つ以上のしきい値を有する。

【0008】さらに、上記装置において、上記周波数捕捉回路(8, 80)はさらにマイクロプロセッサ(81)を備え、上記マイクロプロセッサ(81)は反転スイッチ(5, 50)に対して制御信号(su)を供給し、上記マイクロプロセッサ(81)には検出器(82)と制御回路(83)とが接続され、上記検出器(82)は、実際の信号が上記ヘテロダイン受信機の光電変換器(12, 102)の出力において存在しているか否かを決定し、これに基づいて上記マイクロプロセッサ(81)に制御信号を供給し、上記制御回路(83)は、反転スイッチ(5, 50)を介して局部発振器レーザ(7, 70)に伝送される制御信号(sf)を供給する。

【0009】またさらに、上記装置において、上記周波数捕捉回路(8, 80)はフィルタバンク(84)を備え、上記フィルタバンク(84)の入力は帰還回路(4, 40)の出力に接続され、上記フィルタバンク(84)は少なくとも2つの周波数間を識別して適正な識別信号を制御回路(83)に供給する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0011】図1に示す本発明に係る装置は、ハイブリッドと呼ばれる光カプラ11と検波回路と呼ばれる光電変換器(光信号から電気信号への光電変換器をいう。)12とを備えたヘテロダイン受信機に加えて、データ識別器2と、ウィンドウ識別器(窓識別器)と呼ばれるウィンドウ比較器3と、帰還回路4とを備え、帰還回路4の出力端子は、フィルタ6の下流に接続された反転スイッチ5を介して局部発振器レーザ7の制御入力端子に接

続される。データ信号sdを供給するデータ識別器2の入力端子及び比較器3の入力端子は、ヘテロダイン受信機の出力端子又はそれぞれ光電変換器12の出力端子に接続される。装置4の入力端子には、一方でデータ識別器2によって供給されるデータ信号sdが供給され、他方で比較器3の出力信号sbが供給される。

【0012】小形化されたヘテロダイン受信機の光カプラ(光結合器)11は、周波数feを有する受信された光ビームを入力するための入力端子111と、レーザ源7によって供給される周波数fqを有するレーザビームを入力するための入力端子112とを有する。カプラ11の2つの出力端子のうち、一方の出力端子113は光和信号を供給し、他方の出力端子114は光差信号を供給する。これら2つの光信号はそれぞれ光電変換ダイオード121又は122に入射し、これら2つのダイオード121, 122はこれら光信号に対応する2つの電気信号に変換する。これら2つの電気信号は回路12内に設けられた増幅器123において加算され、回路12の出力はアナログデータ信号sを供給する。データ識別器2は、デジタルすなわち矩形のデータ信号sdを供給する簡単な再生器として機能するゼロ交差比較器である。

【0013】ウィンドウ比較器3は2つの比較器31, 32を備え、2つの比較器31, 32の信号入力端子の両方に、光電変換器12の出力信号sが供給される。ここで、比較器32の出力信号はアンド(AND)ゲート33からのより高いしきい値Hとリンクされ、比較器31の反転出力信号はより低いしきい値Lとリンクされ、アンドゲート33に出力される。ここで、比較器31は、信号sをその反転入力端子に入力されるより低いしきい値Lと比較して、比較結果の信号をアンドゲート33に出力する。また、比較器32は、信号sをその反転入力端子に入力されるより高いしきい値Hと比較して、比較結果の信号をアンドゲート33に出力する。アンドゲート33からの出力信号sbはアンドゲート41, 42の各一方の入力端子に入力される。

【0014】帰還回路4は2つのアンドゲート41, 42を備え、アンドゲート41, 42の両方はウィンドウ比較器3の出力端子に接続された入力端子を有する。アンドゲート41のもう一方の入力端子にはデジタルデータ信号sdが供給され、アンドゲート42のもう一方の入力端子には反転されたデータ信号sdが供給される。アンドゲート41及び42の出力端子は差動増幅器43の各入力端子に接続され、差動増幅器43の出力端子は、フィルタ6及び反転スイッチ5を介して局部発振器レーザ7の制御入力端子に接続される。ループフィルタ6は低域通過フィルタである。

【0015】本装置はさらに、光電変換器12の出力端子と反転スイッチ5のもう一方の入力端子との間に挿入された周波数捕捉回路8を備え、ここで、周波数捕捉回

路 8 はさらに、反転スイッチ 5 を制御するように設計されている。以下の真理値表は、図 1 に図示されたウィンドウ比較器 3 に適用するものである。

【0016】

【表 1】

S	Sd	H	L	Sb	Sv	Sw
-1	0	0	0	0	0	0
0-	0	0	1	1	0	1
0+	1	0	1	1	1	0
+1	1	1	1	0	0	0

【0017】この真理表では、S は光電変換器 12 によって供給されるアナログ信号、Sd はデータ識別器 2 から得られるデータ信号、H 及び L は比較器 3 のしきい値信号、Sb は比較器 3 によって供給される同期ビット、Sv 及び Sw はそれぞれアンドゲート 41 又は 42 の出力信号である。ここで、復調されたデータ信号は、雑音、位相エラー及び他の干渉を含んでいる。

【0018】図 2 (a) に図示された位相ダイアグラムにおいては、基準軸は位相エラーなしのデータ伝送に対応し、実軸にある点 d0 及び d1 は位相シフトが ±90 度である信号を表しており、これらに対しては搬送波位相の評価は実行されない。しかしながら、虚軸上の点 S は位相シフトが 0 である信号に対応しており、この場合は搬送波位相の評価が可能である。

【0019】図 2 (a) に図示された位相ダイアグラムには、位相エラーを有するデータ伝送に対応する点 d0'、d1' 及び S' がまた表示されている。点 d0'、d1' は位相シフトが 180 度である信号を表示しており、これらに対しては搬送波位相の評価は実行されない。しかしながら、点 S' に近い点 S は位相シフトが約 0 であると期待される信号に対応し、この場合は搬送波位相の評価が可能である。

【0020】図 2 の最下部 (図 2 (b)) には信号 d0、d0'、S、S'、d1'、d1 の対応する電圧が示されており、図 3 (b) の左側には、ウィンドウ比較器 3 のより低い又は下位のしきい値電圧 L (図 1) が図示され、図 3 (b) の右側にはより高い又は高位のしきい値電圧 H (図 1) が点線の直線によって示されている。受信された電圧は、>0 で正であり、<0 で負である。これにより、0 への位相調整を実行することができる。

【0021】図 4 に図示された本発明に係る実施形態の装置 10 は、同相ヘテロダイン受信機と、データ識別器 20 と、ウィンドウ比較器 30 と、制御された帰還回路 40 とを備え、帰還回路 40 の出力端子は、反転スイッチ 50 及びその上流に接続されたフィルタ 60 を介して局部発振器 レーザ 70 の制御入力端子に接続される。この場合のヘテロダイン受信機は、光カプラ 101 及びその下流に接続された光電変換器 102 を備える。同相

データ信号 S1 を供給するデータ識別器 20 の入力端子及びウィンドウ比較器 30 の入力端子は、光電変換器 102 の出力端子に接続される。制御された帰還回路 40 の入力端子には、一方でデータ識別器 20 によって供給されるデジタルデータ信号 S1 が供給され、他方で比較器 30 の出力信号が供給される。

【0022】図 4 に図示された装置 10 はさらに、それぞれ受信された光のための入力端子 131 又は局部発振器 レーザ 70 の光のための入力端子 141 を有する 2 つの光ビームスプリッタ 13 及び 14 と、下流にデータ識別器 21 が接続された直交ヘテロダイン受信機とを有する。この直交ヘテロダイン受信機はまた、光カプラ 91 及び光電変換器 92 を備え、これらの構成要素 91、92 はそれぞれ、図 4 の構成要素 101 又は 102、もしくは図 1 の構成要素 11 又は 12 と同一もしくは類似したものとして構成することができる。図 4 のデータ識別器 20 及び 21 もまた、図 1 のデータ識別器 2 と同じものとして構成することができる。このことはまた、図 4 の構成要素 30、50、60、70、80 についても同様に真実であり、これらの構成要素は本質的にそれぞれ図 1 の構成要素 3、5、6、7、8 と同一であって、互いに同様に接続することができる。

【0023】それ自身が公知であるこの小型化されたヘテロダイン受信機の光カプラ 91 及び 101 はそれぞれ、2 つの入力端子 93 及び 94、もしくは 103 及び 104 を有する。光ビームスプリッタ 13 及び 14 はそれぞれ、2 つの出力端子 133 及び 134、もしくは 143 及び 144 を有し、出力端子 133 及び 143 は同相チャンネルのカプラ 101 の入力端子 103 又は 104 に接続され、出力端子 134 及び 144 は直交チャンネルのカプラ 91 の入力端子 93 又は 94 に接続される。データ識別器 21 はまたゼロ交差比較器として機能する簡単な再生器である。データ識別器 21 は、本発明に係る、直交チャンネルのデジタルデータ信号、すなわちデータ信号 S0 を供給し、このデータ信号は制御された帰還回路 40 の制御入力端子にさらに供給される。

【0024】帰還回路 40 は 2 つのアンドゲート 44、45 を備え、この 2 つのアンドゲート 44、45 の両方はウィンドウ比較器 30 の出力端子に接続される。アン

ドゲート44のもう一方の入力端子にはデジタルデータ信号S1が供給され、アンドゲート45のもう一方の入力端子には反転されたデータ信号S1が供給される。アンドゲート44及び45の出力端子はそれぞれモジュロ2加算器46又は47の各入力端子に接続され、モジュロ2加算器46、47のそれぞれは第2の反転入力端子を有し、各第2の反転入力端子はともにデータ識別器21の出力端子に接続される。加算器46及び47の出力端子は差動増幅器48の各入力端子に接続され、差動増幅器48の出力端子はフィルタ60及び反転スイッチ50を介して局部発振器レーザ70の制御入力端子に接続される。フィルタ60は光学的位相同期回路(OPLL)のループフィルタであり、例えば低域通過フィルタとして実現することができる。レーザ70によって供給される放射光信号は、直交ビームスプリッタ14の入力端子141に向けて行われる。

【0025】さらに、図4に図示された本装置は周波数捕捉回路80を備え、周波数捕捉回路80は光電変換器102の出力端子と反転スイッチ50のもう一方の入力端子との間に挿入され、さらに反転スイッチ50を制御する。

【0026】図4に図示された回路101、102、20、30は、図1に図示された対応する構成要素11、12、2、3と同様に動作する。

【0027】図5(a)に図示された位相ダイアグラムにおいては、基準軸は位相エラーなしのデータ伝送に対応し、実軸にある点d0及びd1は位相シフトが±90度である信号を表しており、これらに対しては搬送波位相の評価は実行されない。しかしながら、虚軸上の点S1及びS2はそれぞれ位相シフトが0度又は180度である信号に対応しており、この場合は搬送波位相の評価が可能である。

【0028】図5(a)に図示された位相ダイアグラムには、位相エラーを有するデータ伝送に対応する点d0'、d1'、S2'、S1'、S2'がまた表示され、ここで、点d0'及びd1'は位相シフトが±90度である信号を表しており、これらに対しては搬送波位相の評価は実行されない。しかしながら、点S1'及びS2'に近い点S1'及びS2'はそれぞれ位相シフトが0度又は180度である信号に対応しており、この場合は搬送波位相の評価が可能である。

【0029】図5の最下部(図5(b))には信号d0、d0'、S2'、S1、S2、S1'、d1'、d1の対応する電圧値が示されており、図6の最下部(図6(c))に同相チャンネルの場合のウィンドウ識別器30のより低いしきい値電圧L(図4)及びより高いしきい値電圧H(図4)が点線の直線によって示され、図6の右側(図6(b))に直交チャンネルの場合が示されている。受信された電圧は、>0で正であり、<0で負である。信号S1、d1、d1、S2、d0、d1、

S1、d0の対応する電圧値は、図6の右側(図6(b))に表示されている。

【0030】図7に図示された周波数捕捉回路8又は80は、検出器(又は検波器)82及び制御回路83が接続されたマイクロプロセッサ81と、フィルタバンク84とを備える。マイクロプロセッサ81は、開始信号S0で起動される。光電変換器12又は102に接続された検出器82は、実際の信号Sが存在するかどうかを決定し、この決定に従ってマイクロプロセッサ81に対して信号1又は0を供給する。帰還回路4又は40からの出力信号Srが供給されるフィルタバンク84には、ライン49を介して指示信号qが伝送され、周波数エラー範囲の例えば10までの数n間を識別することができる。バス又はライン85を介して制御回路83に適正な識別信号を供給する。制御回路83はバス86を介してマイクロプロセッサ81に接続され、マイクロプロセッサ81は反転スイッチ5又は50に制御信号Suを供給する。制御回路83自身は信号Sfを供給し、当該信号Sfは、反転スイッチ5又は50を介して局部発振器レーザ7又は70に供給される。

【0031】周波数捕捉回路8又は80は、以下のように機能する。

【0032】入力信号S0は、まず局部発振器レーザ7又は70のおおまかな荒い周波数探索ラン(処理の実行)を開始させ、次いで、局部発振器レーザ7又は70は周波数捕捉回路8又は80によって反転スイッチ5又は50を介して制御のために切り換えられる。

【0033】第2の方法のステップにおいて、もし検出器82の入力端子で信号Sが検出されれば、すなわちもし局部発振器レーザがいまその時点で公称周波数の近傍にあれば、同調速度は精細な探索ラン(処理の実行)を開始するために、マイクロプロセッサ81によって明確に低減される。

【0034】第3の方法のステップでは、周波数エラー、すなわち信号Srが0に調整される。本発明の別の実施形態においては、信号Srはまた、周波数捕捉回路8又は80のライン49を介して評価装置に伝送することができる。

【0035】最後にマイクロプロセッサ81が周波数の捕捉が達成されたことを決定すると、周波数捕捉回路8又は80は通常動作(処理)に切り換えられ、この瞬間から、局部発振器レーザ7又は70はループフィルタ6又は60を介して制御される。周波数の捕捉は、例えば信号Srがもはや発振されない時点で達成される。

【0036】上述のヘテロダイン受信機は、それ自身公知である小形化された構成要素(光ハイブリッド及び非変換された受信機)である。周波数捕捉回路8又は80は、この周波数f_qと、受信された変調された光ビームの周波数f_eとの一致を確立するために、レーザ源によって供給される変調されていないレーザビームの周波数

f_qを制御された状態にさせる。局部発振レーザ源の位相調整は、位相同期（位相ロック）が確立されるまでウィンドウ識別器回路によって実行される。周波数の同期化が失敗すると、反転スイッチ5又は50は周波数捕捉回路8又は80に再度切り換えられる。周波数の同期化が確立されれば、反転スイッチは再度ウィンドウ識別器回路に切り換えられる。

【0037】このように、本発明に係る装置の動作は、使用される周波数捕捉のためのアルゴリズムから大體に独立している。

【0038】光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するときに、ウィンドウ識別器回路又はウィンドウ比較器を採用することにより、光搬送波信号の位相の決定が可能となり、またそれ故に局部発振レーザ源の位相調整が可能となっている。

【0039】上述の位相調整は、例えばQPSK法（直交位相シフトキーイング）の場合のように、注入され、又もすでにそれ自身存在している直交搬送波の状態を使用する。このように、本発明に係る装置においては、標準的な受信機のしきい値識別器は、2つ又はそれ以上の付加的なしきい値によって拡張される。本装置はまた、QASK法（直交振幅シフトキーイング）又はBPSK法（バイナリ位相シフトキーイング）を用いて、可能な同期信号と共に使用することができる。

【0040】本発明によって、帰還回路4又は40のそれぞれの出力端子と周波数捕捉回路8又は80のそれぞれの間の接続49を省略することも比較に学習された。これは、光制御ループの帯域幅と比較して同調速度が大きい場合に使用されることが好ましい。

【0041】入力端子111又は131のそれぞれを介して受信された変調された放射信号は、円偏波信号とすることが可能である。直線偏波の変更は、上流側に接続された1/4波長板の援助によって行うことができる。偏波を調整するための付加的手段は、局部発振器レーザ7又は70のそれぞれの出力端子において採用することができる。

【0042】本発明に係る装置は、大幅な長時間の安定性が際だてて優れている。その上、これは容易に実施が可能である。

【0043】上述の例示的な実施形態は単に、こうした装置のアプリケーションの一実施形態にすぎないことは理解されなければならない。これからすぐに当業者によって得られる他の実施形態はまた本発明の基本的な技術思想を含む。

【0044】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、ヘテロダイン受信機（11, 12）と、データ識別器（21）と、周波数捕捉回路（8, 80）と、局部発振器レーザ（7, 70）とを有する光学的に位相変調された信号をホモダイン受信するための装置において、上記装置

は、光学的位相同期（OPLL）ループのための帰還回路（4, 40）と、ヘテロダイン受信機（11, 12）の出力と上記帰還回路（4, 40）の入力との間に挿入されたウィンドウ識別器（3, 30）とを備える。従って、局部発振器レーザ源の位相調整をより簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る一実施形態である同相受信機のブロック回路図である。

【図2】 図1の同相受信機における搬送波相及び受信された信号の電圧の状態図であって、（a）はその位相ダイアグラムであり、（b）は信号電圧のレベルを示すグラフである。

【図3】 （a）は図2の一信号の例のときの位相ダイアグラムであり、（b）はその信号電圧波形のタイミングチャートである。

【図4】 本発明に係る別の実施形態の結合された同相及び直交受信機のブロック回路図である。

【図5】 同相及び直交位相受信機における搬送波相及び受信された信号の電圧の状態図であって、（a）はその位相ダイアグラムであり、（b）はその信号電圧のレベルを示すグラフである。

【図6】 （a）は図5の一信号の例のときの位相ダイアグラムであり、（b）及び（c）はその信号電圧波形のタイミングチャートである。

【図7】 図4の周波数捕捉回路のブロック図である。

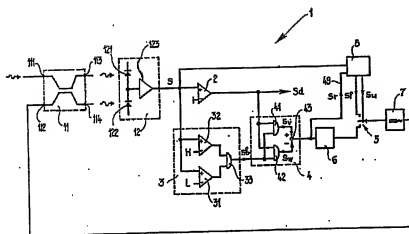
【符号の説明】

- 2...データ識別器、
- 3...ウィンドウ比較器、
- 4...帰還回路、
- 5...反転スイッチ、
- 6...ループフィルタ、
- 7...局部発振レーザ、
- 8...周波数捕捉回路、
- 10...装置、
- 11...光カプラ、
- 12...光電変換器、
- 13, 14...光ビームスプリッタ、
- 20, 21...データ識別器、
- 30...ウィンドウ比較器、
- 31, 32...比較器、
- 40...帰還回路、
- 41, 42...アンドゲート、
- 43...差動増幅器、
- 44, 45...アンドゲート、
- 46, 47...モジュロ2加算器、
- 48...差動増幅器、
- 49...ライン、
- 50...反転スイッチ、
- 60...フィルタ、

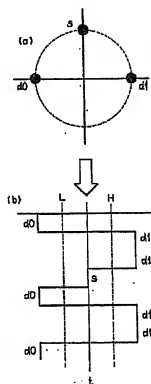
70…局部発振レーザ、
80…周波数捕捉回路、
81…マイクロプロセッサ、
82…検出器、
83…制御回路、
84…フィルタバンク、
85…バス又はライン、
86…バス、
91…光カプラ、
92…光電変換器、
93, 94…入力端子、

101…光カプラ、
102…光電変換器、
103, 104…入力端子、
111, 112…入力端子、
113, 114…出力端子、
121, 122…光電変換ダイオード、
123…増幅器、
131…入力端子、
133, 134…出力端子、
141…入力端子、
143, 144…出力端子。

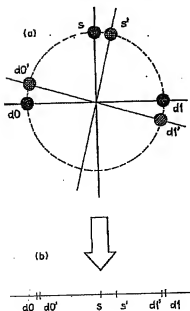
【図1】



【図3】



【図2】



【図5】

